

## ANALISIS BIBLIOMETRIK PERKEMBANGAN PENELITIAN R&D MODEL ADDIE PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA DENGAN VOSVIEWER TAHUN 2017-2022

Sulistiwati<sup>1</sup>, Eliva Sukma Cipta<sup>2</sup>, Effie Efrida Muchlis<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Matematika STKIP Surya, Tangerang, Banten

<sup>2</sup>Program Studi PGSD Universitas Islam Nusantara, Bandung, Jawa Barat

<sup>3</sup>Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Bengkulu, Bengkulu

Corresponding author: [sulistiwati@stkipsurya.ac.id](mailto:sulistiwati@stkipsurya.ac.id)

**Abstract:** *Today, the use of the ADDIE model as R&D method in educational research, especially in mathematics learning has grown rapidly. On the other hand, the use of research methods with a bibliometric approach is also increasingly popular. This study aims to investigate: 1) how is the performance analysis of metrics related to publications and citations along with their trends from the study "research and development of ADDIE model in mathematics learning" and how is science mapping and network analysis related to citation analysis, co-authorship analysis, and co-word analysis from the study "research and development of ADDIE model in mathematics learning". The research method is a bibliometric approach using the Scopus database with two search keywords, namely "research AND development AND addie" and "mathematics learning". A total of 135 documents related to these two keywords spread over the 2012-2022 period. Data analysis was performed by performance analysis, scientific mapping and network analysis using Publish or Perish and VOSviewer software. The results showed that there were 118 publications related to the study "research and development model ADDIE in mathematics learning" in the 2017-2022 range with 290 fluctuating citations. There are international collaborations in authorship as well as countries, such as Indonesia, Malaysia, China, and Nigeria with Indonesia as the most influential country. The language used in the research is entirely in English with the majority of publications from 2019 to 2021. Research on "research and development model ADDIE in mathematics learning" has developed rapidly in the last five years, but there is still room for us to make new research as development from previous studies.*

**Keywords:** *bibliometric; ADDIE model; mathematics learning; research & development (R&D)*

**Abstrak:** Dewasa ini penggunaan metode R&D model ADDIE dalam penelitian pendidikan, khususnya pembelajaran matematika telah berkembang pesat. Disisi lain, penggunaan metode penelitian dengan pendekatan bibliometrik juga semakin populer. Studi ini bertujuan untuk menyelidiki: 1) bagaimana analisis kinerja (*performance analysis*) dari metrik terkait publikasi dan kutipan beserta trennya dari studi "research and development model ADDIE in mathematics learning", dan 2)

bagaimana pemetaan ilmu pengetahuan dan analisis jaringan (*science mapping and network analysis*) terkait analisis kutipan, analisis mitra kepenulisan dan analisis mitra kata dari studi “*research and development model ADDIE in mathematics learning*”. Metode penelitian adalah pendekatan bibliometrik menggunakan basis data Scopus dengan dua kata kunci pencarian yaitu “*research AND development AND addie*” dan “*mathematics learning*”. Sebanyak 135 dokumen terkait dengan kedua kata kunci tersebut yang tersebar pada rentang tahun 2012-2022. Analisis data dilakukan secara analisis kinerja, pemetaan ilmu pengetahuan dan analisis jaringan menggunakan perangkat lunak *Publish or Perish* dan *VOSviewer*. Hasilnya diperoleh bahwa terdapat 118 publikasi terkait studi “*research and development model ADDIE in mathematics learning*” pada rentang tahun 2017-2022 dengan 290 kutipan (sitasi) yang fluktuatif. Terdapat kolaborasi internasional kepenulisan juga negara, seperti Indonesia, Malaysia, China, dan Nigeria dengan Indonesia sebagai negara yang paling berpengaruh. Bahasa yang digunakan pada penelitian seluruhnya menggunakan Bahasa Inggris dengan mayoritas publikasi pada tahun 2019 hingga 2021. Penelitian tentang “*research and development model ADDIE in mathematics learning*” telah berkembang pesat di lima tahun terakhir, namun masih terdapat celah bagi kita untuk membuat penelitian baru sebagai pengembangan dari penelitian-penelitian sebelumnya.

**Kata kunci:** bibliometrik; model ADDIE; pembelajaran matematika; *research & development (R&D)*

## PENDAHULUAN

Saat ini telah berkembang berbagai metode penelitian yang diterapkan di berbagai bidang ilmu. Salah satunya adalah metode penelitian jenis penelitian dan pengembangan (*research and development*) yang biasa dikenal dengan R&D. Hingga kini banyak dijumpai berbagai jenis atau model penelitian R&D, seperti model Borg & Gall, model *Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate (ADDIE)*, model *Define, Design, Develop, Disseminate (4D)*, model Dick & Carey dan model Sadiman yang biasa digunakan untuk pengembangan produk/media (Gustiani, 2019). Sedangkan model Tyler biasa digunakan untuk pengembangan kurikulum. Dalam penelitian ini yang akan menjadi topik studi adalah model ADDIE, sebuah gagasan dari Florida State University pada tahun 70-an (Branch, 2009).

Dalam penelitian yang berkaitan dengan pembelajaran matematika sendiri kebanyakan dilakukan dengan metode penelitian kuantitatif, kualitatif, R&D, *design research*, *didactical design research*, dan lain sebagainya. Penggunaan metode penelitian R&D dalam pembelajaran matematika menjadi penting karena diperlukannya inovasi-inovasi berkaitan dengan produk maupun metode dalam

pembelajaran (Cohen & Levinthal, 1989; Hakim et al., 2018; Rosidah et al., 2019), yang mana inovasi pembelajaran pada akhir-akhir ini telah banyak yang melibatkan penggunaan teknologi (Sulistiawati et al., 2021) maupun metode atau model pembelajaran (Alatubir et al., 2019)

Penelitian sebagai kegiatan ilmiah telah dilakukan baik institusi pendidikan maupun institusi non-pendidikan. Dari sekian lama telah dilakukannya penelitian perlu dilakukan evaluasi terhadap hasil penelitian. Metode yang dapat digunakan salah satunya adalah bibliometrik dan saintometrik yang diperkenalkan oleh Pritchard, Nalimov, dan Mulchenko pada tahun 1969 (Singh, 2014). Dalam penelitian ini, bibliometrik dianggap sebagai metode yang cocok untuk meninjau kembali tren penelitian tentang *research and development* dengan model ADDIE dalam pembelajaran matematika. Bibliometrik adalah metode penelitian untuk mengeksplorasi dan menganalisis data-data ilmiah dalam volume besar untuk menyajikan keadaan tren yang muncul dari suatu topik atau bidang (Donthu et al., 2021; Fuad et al., 2022).

Beberapa penelitian tentang bibliometric telah banyak dilakukan, diantaranya peneliti (Lawson et al., 1980) membahas tentang bibliometrik dalam bidang analisis energi dengan hasil bahwa setelah keberadaan bidang tersebut dalam waktu sepuluh tahun, tidak ditemukan terminologi dasar mengenai bidang tersebut dan tidak ditemukannya jurnal inti pada subjek tersebut. Penelitian lain membahas tentang bibliometrik pada perilaku bibliografi dalam ilmu ekonomi yang menyajikan hasil bahwa 95% buku dan artikel berusia kurang dari 30 tahun dan kutipannya 95% kurang dari 20 tahun (Dorban & Vandevenne, 1992). Selain itu, (Wang et al., 2007) membahas analisis bibliometrik tentang jurnal akademik berbahasa Inggris di jurnal China dan internasionalisasinya yang menyajikan hasil bahwa meskipun tren total faktor dampak dan total kutipan terus meningkat, peringkat subjek cenderung mengalami penurunan. Baru-baru ini penelitian oleh (Fuad et al., 2022) yang meneliti tentang pembelajaran daring menggunakan perangkat teknologi selama pandemi Covid pada mata pelajaran Bahasa Indonesia yang memperlihatkan hasil bahwa terdapat 100 dokumen dan 199 kutipan tentang topik tersebut pada tahun 2020 hingga 2022 pada basis data Scopus. Dari uraian-uraian tersebut nampak bahwa masih belum ditemukan artikel bibliometrik yang membahas tentang analisis R&D model ADDIE sehingga hal ini menjadi

kesempatan peneliti untuk membahasnya. Oleh karena itu pertanyaan penelitian yang dimunculkan pada penelitian ini adalah: 1) Bagaimana *performance analysis* terkait publikasi dan kutipan beserta trennya dari studi “*research and development model ADDIE in mathematics learning*”, dan 2) bagaimana *science mapping* dan *network analysis* terkait *citation Analysis*, *co-authorship analysis*, dan *co-word analysis* dari studi “*research and development model ADDIE in mathematics learning*”.

## **METODE**

Metode yang digunakan kali ini adalah metode deskriptif dengan pendekatan bibliometrik. Metodologi bibliometrik dalam penerapannya menggunakan teknik kuantitatif (Donthu et al., 2021). Salah satu basis data yang digunakan adalah basis data Scopus, demikian halnya yang dilakukan pada penelitian ini. Hal ini dengan alasan Scopus merupakan sumber data yang kualitas dan reputasinya tinggi (Baas et al., 2020). Hasil analisis bibliometrik menyajikan tren penelitian pada suatu bidang ilmu terkait dengan metrik publikasi dan kutipan serta pemetaan ilmu pengetahuan dan jaringannya (Hudha et al., 2020). Analisis data dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif, yang mana kuantitatif meliputi evaluasi dan interpretasi/penafsiran sedangkan kualitatif dengan memberikan interpretasi. Analisis bibliometrik terdiri atas 2 teknik, yaitu 1) teknik utama yang terdiri atas analisis kinerja (*performance analysis*) dan pemetaan ilmu pengetahuan (*science mapping*) dan 2) teknik pengayaan (*enrichment*). Analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah *performace analysis* dan *science mapping*. *Performance analysis* yang dilakukan meliputi: 1) metrik terkait publikasi (*publication-related metrics*), 2) metrik terkait kutipan (*citation related metrics*), dan 3) metrik terkait kutipan dan publikasi (*citation-and-publication-related metrics*). *Science mapping* meliputi 1) analisis kutipan (*citation analysis*), 2) analisis kutipan bersama (*co-citation analysis*), 3) kopling bibliografi (*bibliographic coupling*), 4) analisis kata bersama (*co-word analysis*), dan 5) analisis penulis bersama (*co-authorship analysis*). Untuk *network analysis* disajikan visualisasi dengan menggunakan perangkat lunak VOSviewer, kemudian dianalisis metrik jaringan (*networks metric*) dan *clustering*.

Analisis bibliometrik memiliki beberapa fungsi yaitu untuk 1) memposisikan kontribusi yang diinginkan di lapangan, 2) mendapatkan ide baru untuk penyelidikan,

3) mengidentifikasi kesenjangan pengetahuan, dan 4) mendapatkan pandangan satu atap (Donthu et al., 2021). Beberapa literatur menyatakan bahwa ada 5 langkah untuk melakukan analisis bibliometrik (Fahimnia et al., 2015; Setyaningsih et al., 2018). Langkah-langkah tersebut dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



**Gambar 1.**  
**Langkah-langkah Analisis Bibliometrik**

### **1. *Defining Search Keywords* (Mendefinisikan Kata Kunci Pencarian)**

Kata kunci pertama adalah “*research AND development AND addie*” dan kata kunci kedua “*mathematics learning*” digunakan untuk mencari literatur yang dilakukan pada **tanggal 24 Oktober 2022 pukul 18:15 WIB**. Proses kepustakaan menggunakan basis data Scopus karena basis data tersebut memiliki sejumlah pustaka dengan kualitas baik dan kredibel. Pada awalnya dengan memilih bagian dokumen, kata kunci ditulis pada sub-bagian dokumen yang merupakan dokumen pencarian. Format “judul artikel, abstrak, kata kunci” dalam basis data Scopus dipilih untuk menemukan banyak literatur.

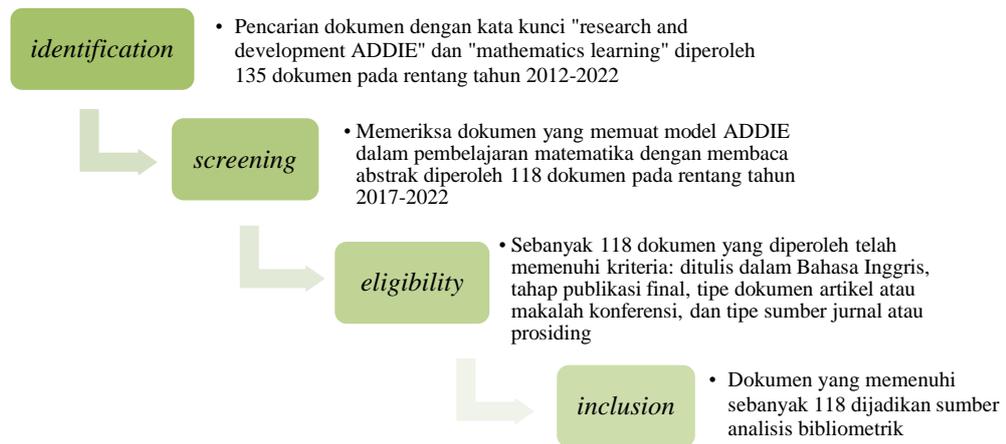
### **2. *Initial Search Results* (Hasil Pencarian Awal)**

Pencarian dengan menggunakan kombinasi kata kunci yang telah disebutkan di atas menghasilkan 135 dokumen yang terbit paada rentang tahun 2012-2022. Dokumen tersebut bersumber dari jurnal dan *conference proceeding* dengan tipe *conference paper*, *article*, dan *review*. Tahap publikasinya sudah berada pada tahap final/akhir. Dokumen-dokumen ditulis dalam Bahasa Inggris. Pada tahap ini, banyak dijumpai dokumen yang tidak memuat kata kunci “ADDIE” atau “*mathematics*” pada judulnya.

### **3. *Refining the Search Results* (Menyempurnakan Hasil Pencarian)**

Beberapa kriteria inklusi ditetapkan untuk mendapatkan dokumen yang sesuai dengan penelitian ini. Pertama, judul dokumen berisi kata kunci seperti “ADDIE” atau “model ADDIE” dan “*mathematics learning*”. Kedua, dokumen ditulis dalam Bahasa Inggris. Ketiga, Publikasi sudah pada tahap final. Keempat, dokumen bersumber dari jurnal dan dalam bentuk artikel. Kelima, dokumen diterbitkan pada rentang tahun 2017-2022. Secara sistematis, untuk memilih dokumen yang sesuai dengan kriteria inklusi, ada 4 langkah yaitu: 1) identifikasi (*identification*), 2) penyaringan (*screening*), 3)

kelayakan (*eligibility*), dan 4) inklusi (*inclusion*) (Fuad et al., 2022). Gambar 2 berikut disajikan teknik dari keempat langkah tersebut.



**Gambar 2.**  
**Proses Langkah-Langkah dalam Pemilihan Dokumen pada Basis Data Scopus**

#### 4. *Compiling the Initial Data Statistics* (Menyusun Data Statistik Awal)

Dokumen yang memenuhi syarat dan diikutsertakan sebagai sumber data penelitian diunduh dari basis data Scopus dalam dua format yaitu *Comma Separated Values* (CSV) dan *Research Information System* (RIS). CSV dan RIS memuat beberapa informasi penting seperti bibliometrik dan informasi bibliografi yang memberikan informasi total publikasi, total kutipam, jumlah penulis per publikasi, jumlah kutipan pertahun, jumlah penulis per kutipan per tahun, *h-index*, dan *g-index* (Fuad et al., 2022; Hudha et al., 2020; Muhammad et al., 2022). Selain itu format RIS yang dibuka pada perangkat lunak *Publish or Perish* (PoP) memberikan informasi tentang kutipan, judul dokumen, pengarang, jenis dokumen, sumber, tahun terbit, dan penerbit (Fahimnia et al., 2015).

#### 5. *Analyzing the Data* (Menganalisis Data)

Berikut adalah analisis data yang digunakan dalam penelitian ini.

##### a. analisis kinerja (*performance analysis*)

Analisis kinerja meliputi: 1) analisis metrik publikasi dan sitasi (*publication and citation related metric*) dan 2) analisis trend publikasi dan sitasi (*publication and citation trend analysis*) (Donthu et al., 2021). Analisis metrik publikasi dan sitasi dilakukan dengan menyajikan hasil-hasil pengukuran publikasi dan kutipan yang datanya diperoleh dari perangkat lunak *Publish or Perish* terkait dengan tahun dan total

publikasi, tahun dan total kutipan, banyak kutipan per-tahun dan per-paper, banyak penulis per-dokumen, *h-Index* dan *g-Index*

**b. Pemetaan ilmu pengetahuan dan analisis jaringan (*science mapping and network analysis*)**

Analisis data terkait *science mapping* dan *network analysis* dilakukan dengan melakukan analisis kutipan (*citation analysis*), analisis kemitraan kepenulisan (*co-authorship analysis*) dan analisis kemitraan kata (*co-word analysis*) (Donthu et al., 2021). *Performance analysis* digunakan untuk mempresentasikan perkembangan publikasi dan sitasi terkait kajian “research and development model ADDIE dalam pembelajaran matematika” dimana perangkat lunak PoP digunakan untuk mendukung dalam analisis ini. *Citation Analysis* digunakan untuk menyajikan dokumen produktif dan berpengaruh, penulis, negara, sumber dan lembaga mengenai studi “research and development model ADDIE dalam pembelajaran matematika”. *Co-authorship analysis* digunakan untuk menyajikan interaksi sosial antara penulis dan institusi mereka serta negara terkait dengan studi “research and development model ADDIE dalam pembelajaran matematika”. *Co-word analysis* digunakan untuk menyajikan kata kunci yang paling banyak muncul terkait studi “research and development model ADDIE dalam pembelajaran matematika” pada periode saat ini. Visualisasi jaringan (*networking*), *overlay*, dan *density* serta *hierarchical clustering analysis* disajikan untuk memperkaya kutipan, *co-authorship*, dan *co-word analysis* dengan menggunakan perangkat lunak VOSviewer (van Eck & Waltman, 2010).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian ini merupakan hasil analisis kinerja dan analisis jaringan serta pemetaan ilmu pengetahuan terkait dengan penelitian studi “research and development model ADDIE dalam pembelajaran matematika”.

### **1. Analisis Kinerja (*Performance Analysis*)**

#### **1.1. Metrik terkait publikasi dan kutipan (*Publication-and-citation-related metrics*)**

Informasi tentang metrik kutipan (*citation metrics*) pada penelitian ini diperoleh dari dokumen yang diperoleh dari basis data Scopus dalam format RIS yang

dimasukkan ke dalam perangkat lunak PoP. Pada Tabel 1 disajikan data metrik kutipan tersebut.

**Tabel 1.**  
**Metrik Publikasi dan Kutipan Dokumen tentang “Research and Development Model ADDIE dalam Pembelajaran Matematika”**

Deskripsi	Hasil
Tahun publikasi	2017-2022
Tahun kutipan	5 (2017-2022)
Total Dokumen	118
Total Kutipan Dokumen	290
Kutipan/tahun	58,00
Kutipan/paper	2,46
Penulis/paper	2,66
h-Index	9
g-Index	11

Dari Tabel 1 terlihat, publikasi yang dihasilkan berada pada rentang tahun 2017 sampai 2022 dengan publikasi sebanyak 118 dokumen yang berhubungan dengan ‘*research and development* model ADDIE dalam pembelajaran matematika’ dan telah dikutip sebanyak 290 kutipan. Rata-rata banyak kutipan pertahun adalah 58 dengan rata-rata banyak kutipan per-dokumen adalah 2,46 yang menunjukkan bahwa setiap dokumen telah dikutip sekitar 3 kali. Rata-rata penulis tiap papernya adalah 2,66 yang menunjukkan penulis pada sebuah dokumen kira-kira 3 penulis (Fuad et al., 2022). Tabel 1 di atas juga memperlihatkan bahwa skor *h-index* selalu lebih rendah dari skor *g-index* (Setyaningsih et al., 2018).

**1.2. Analisis tren publikasi dan kutipan (*Publication and citation trend analysis*)**

Analisis ini digunakan untuk menyajikan perkembangan publikasi dan sitasi terkait “research and development model ADDIE dalam pembelajaran matematika” dalam periode 2017-2022. Perkembangan dokumen dan sitasi terkait tren penelitiannya dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.**  
**Perkembangan publikasi dan sitasi kajian tentang R&D ADDIE dalam pembelajaran matematika**

Dari Gambar 3 di atas, 118 dokumen yang menerapkan metode penelitian R&D model ADDIE dalam pembelajaran matematika pada rentang tahun 2017 sampai 2022, ditemukan 2 dokumen pada tahun 2017, 9 dokumen pada tahun 2022, 10 dokumen pada tahun 2018, 27 dokumen pada tahun 2021, 30 dokumen pada tahun 2019, dan 40 dokumen pada tahun 2020. Hal ini menunjukkan bahwa perkembangan publikasi terkait penerapan metode penelitian R&D model ADDIE dalam pembelajaran matematika mengalami kenaikan dari tahun 2017 sampai tahun 2020, kemudian menurun sampai dengan tahun 2022. Dokumen terbanyak dihasilkan pada tahun 2020 dan paling sedikit pada tahun 2017. Hal ini menjelaskan bahwa dokumen yang diterbitkan terkait penerapan metode penelitian R&D model ADDIE dalam pembelajaran matematika pada rentang waktu 2017-2022 bersifat fluktuatif.

Dari 118 dokumen yang telah dipublikasikan, dokumen tersebut telah dikutip sebanyak 290 kali. Rincian tersebut adalah 1 kutipan pada tahun 2017, 2 kutipan pada tahun 2022, 22 kutipan pada tahun 2021, 47 kutipan pada tahun 2018, 58 kutipan pada tahun 2020, dan 160 kutipan pada tahun 2019. Kutipan paling banyak terjadi pada tahun 2019 dan paling sedikit terjadi pada tahun 2017. Hal ini menjelaskan bahwa kutipan yang terjadi terkait penerapan metode penelitian R&D model ADDIE dalam pembelajaran matematika pada rentang waktu 2017-2022 bersifat fluktuatif.

## **2. Pemetaan Ilmu Pengetahuan dan Analisis Jaringan (*Science Mapping and Network Analysis*)**

### **2.1. Analisis Kutipan (*Citation Analysis*)**

Analisis kutipan ini digunakan untuk menunjukkan dokumen produktif dan berpengaruh, penulis, negara, sumber, dan lembaga terkait dengan penelitian “research and development model ADDIE dalam pembelajaran matematika” pada rentang tahun 2017-2022. Untuk menunjukkan penulis, negara, sumber dan institusi yang produktif, digunakan sejumlah publikasi dokumen, sedangkan untuk menunjukkan dokumen, penulis, negara, sumber dan institusi yang berpengaruh digunakan kutipan. Untuk melihat dokumen yang berpengaruh diwakili oleh 10 dokumen teratas dengan kutipan tertinggi. Data selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2**  
**Top 10 Dokumen dengan Kutipan Terbanyak**

Peringkat	Judul Dokumen	Penulis	Sumber Jurnal/ Prosiding	Banyak Kutipan	Kutipan PerTahun	Year
1	Improving Math Creative Thinking Ability by using Math Adventure Educational Game as an Interactive Media	Kartika, dkk.	Journal of Physics: Conference Series	27	9.00	2019
2	Development mathematics modules based on guided discovery learning to improve creativity skills of blind students	Suhendri & Suparman	International Journal of Scientific and Technology Research	12	4.00	2019
3	Design of mathematics learning multimedia base on PBL model to improve student's creative thinking skill	Puspendari & Suparman	International Journal of Scientific and Technology Research	11	3.67	2019
4	Design guided discovery student worksheets to construct the understanding of the blind	Faulina & Suparman	International Journal of Scientific and Technology Research	11	3.67	2019
5	Using the ADDIE model to develop learning material for actuarial mathematics	Widyastuti & Susiana	Journal of Physics: Conference Series	11	3.67	2019
6	The feasibility of an Android-based pocketbook as mathematics learning media in senior high school	Saputra, dkk.	Journal of Physics: Conference Series	11	2.75	2018
7	Design of mathematics module development based on pmri to improve critical thinking ability students of class viii junior high school in indonesia	Solihati & Suparman	International Journal of Scientific and Technology Research	10	3.33	2019
8	Design of MOODLE-based mathematics learning to improve spatial ability for	Isnaepi & Suparman	International Journal of Scientific and	10	3.33	2019

Peringkat	Judul Dokumen	Penulis	Sumber Jurnal/ Prosiding	Banyak Kutipan	Kutipan PerTahun	Year
9	class xii high school students	Wahyuaji & Suparman	Technology Research International Journal of Scientific and Technology Research	10	3.33	2019
10	Development of stem integrated E-learning design to improve student's creative thinking capabilities	Andriani & Suparman	International Journal of Scientific and Technology Research	8	2.67	2019

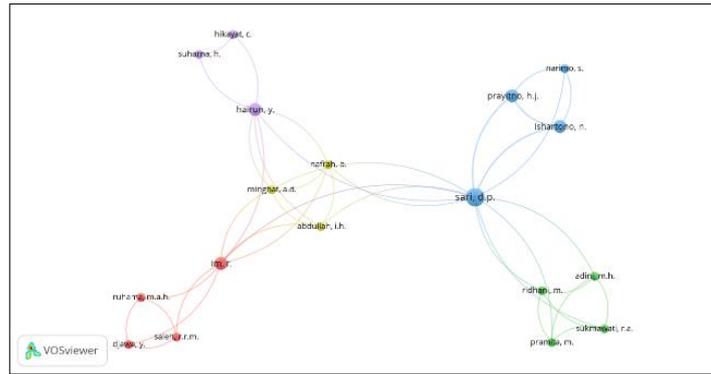
Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa dokumen yang paling berpengaruh terkait dengan studi *research and development* model ADDIE dalam pembelajaran matematika adalah dokumen yang ditulis oleh Kartika dan kawan-kawan pada tahun 2019 dengan judul dokumen “*Improving Math Creative Thinking Ability by using Math Adventure Educational Game as an Interactive Media*” yang diterbitkan oleh *Journal of Physics: Conference Series*. Hingga saat ini, dokumen yang berpengaruh tersebut telah dikutip sebanyak 27 kali oleh dokumen penelitian relevan yang lain dengan rata-rata kutipan pertahun 9 kali.

## 2.2. Analisis Mitra Kepenulisan (*Co-Authorship Analysis*)

*Co-authorship analysis* digunakan untuk memeriksa hubungan interaksi sosial antara penulis-penulis dengan afiliasi atau negara mereka dan dampak ekuivalennya terhadap perkembangan bidang penelitian (Donthu et al., 2021; Mesdaghinia et al., 2015). Sebagai konsekuensinya, analisis ini digunakan untuk menyajikan hubungan sosial antara penulis dan negara penulis yang berhubungan dengan studi ‘*research and development model ADDIE dalam pembelajaran matematika*’.

### 2.2.1. Mitra Kepenulisan dengan Analisis Satuan Penulis (*Author*)

Analisis ini dilakukan untuk mendistribusikan penulis yang muncul paling banyak pada periode ini. Pertama, unit analisis digunakan untuk menyajikan interaksi sosial antar penulis dengan cara memilih jumlah dokumen minimum dari penulis (*minimum number of documents of an author*) sebanyak 1 (satu) pada perangkat lunak *VOSviewer*. Hasilnya diperoleh 5 kluster (*cluster*) penulis, 18 item penulis dan 40 tautan (*links*) seperti pada gambar di bawah ini.



**Gambar 4.**

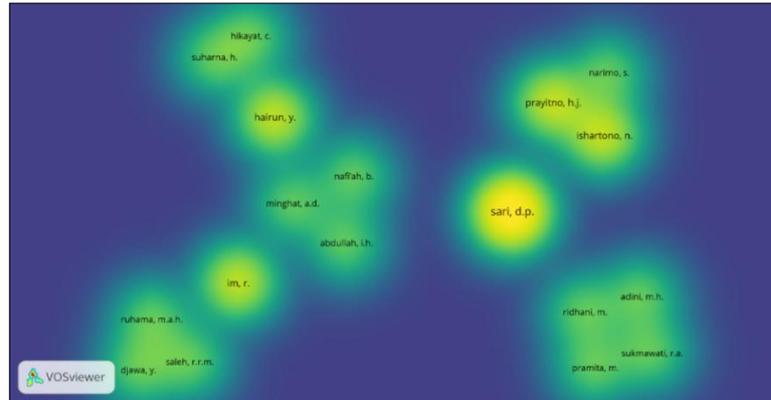
**Visualisasi Jaringan (*Network Visualization*) satuan Analisis Penulis tentang “*Research and Development Model ADDIE dalam Pembelajaran Matematika*”**

Gambar di atas menunjukkan jaringan kemunculan mitra kepenulisan (*co-authorship*). Mitra kepenulisan menunjukkan apakah seorang penulis telah menulis makalah dengan penulis lain. Analisis informasi tentang kemitraan penulisan ini akan membantu mengidentifikasi kelompok orang yang bekerjasama secara erat/dekat (Mesdaghinia et al., 2015; Umadevi, 2013).

Dari gambar visualisasi jaringan (*network visualization*) mitra kepenulisan di atas terlihat bahwa penulis ditunjukkan dengan label nama dan lingkaran. Semakin banyak kontribusi penulis maka semakin besar label nama dan lingkarannya. Ukuran masing-masing lingkaran menunjukkan jumlah makalah yang ditulis oleh penulis. Setiap tautan antara dua lingkaran menunjukkan bahwa ada kolaborasi penulisan pada penulis-penulis tersebut (*co-author*). Dari gambar 2 terlihat bahwa label nama dan lingkaran yang terbesar adalah Sari, D.P. disusul kemudian Ishartono, N. dan Prayitno, H. J. (warna biru), Im, R. (warna merah), Hairun, Y. (warna ungu).

Seperti yang terlihat pada gambar di atas, *co-authorship* studi terkait “*research and development model ADDIE dalam pembelajaran matematika*” terdiri atas 5 klaster yang ditandai dengan 5 warna yaitu merah (klaster 1), hijau (klaster 2), biru (klaster 3), kuning (klaster 4), dan ungu (klaster 5). Dari warna cluster terlihat bahwa Djawa, Y.; Im, R.; Ruhama, M. A. H., dan Saleh, R. R. M termasuk ke dalam klaster 1, diikuti Andini, M. H.; Pramita, M.; Ridhani, M.; dan Sukmawati, R. A. termasuk pada klaster 2, kemudian untuk Ishartono, N.; Narimo, S.; Prayitno, H. J.; dan Sari, D. P. termasuk ke dalam klaster 3, selanjutnya Abdullah, I. H.; Minghat, A. D.; dan Nafi’ah, B. termasuk ke dalam klaster 4, dan terakhir Hairun, Y. dan Hikyat, C. termasuk ke dalam

klaster 5. Mitra kepenulisan dapat kita lihat sebagai contoh, Djawa pernah bekerjasama dengan Saleh dan Djawa pernah bekerjasama dengan Ruhama serta Saleh pernah bekerjasama dengan Im.



**Gambar 5.**

**Visualisasi Kepadatan (*Density Visualization*) Satuan Analisis Penulis tentang “*Research and Development Model ADDIE* dalam Pembelajaran Matematika**

Dari hasil visualisasi kepadatan, label dan lingkaran yang paling besar dan warnanya paling tebal adalah Sari, D. P., disusul kemudian oleh Ishartono, N., Prayitno, H. J., Hairun, Y., Im, R. dan seterusnya. Ini menunjukkan bahwa Sari, D. P. adalah penulis yang menjalin mitra kepenulisan paling banyak, yang disusul oleh Ishartono, Prayitno, Hairun, Im, dan seterusnya. Sedangkan, Narimo merupakan contoh penulis yang mitra kepenulisannya cenderung sedikit.

**2.2.2. Mitra Kepenulisan dengan Analisis Satuan Negara (*Country*)**

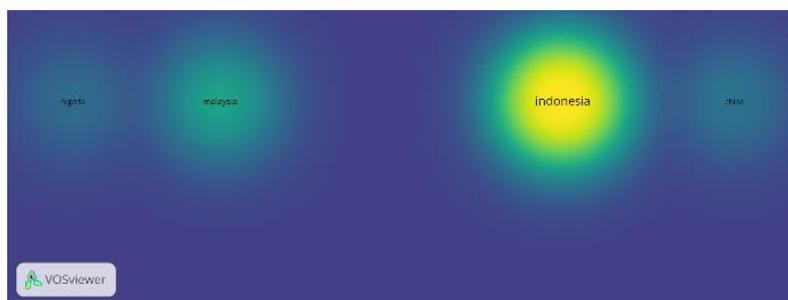
Analisis mitra kepenulisan dengan analisis menggunakan negara ditunjukkan dengan visualisasi jaringan (Gambar 7) dan visualisasi kepadatan (Gambar 8) berikut.



**Gambar 7.**

**Visualisasi Jaringan Mitra Kepenulisan Satuan Analisis Negara tentang “*Research and Development Model ADDIE* dalam Pembelajaran Matematika”**

Gambar 7 di atas menunjukkan bahwa *co-uthorship* dengan satuan analisis negara memiliki 2 kluster, 4 item dengan kluster pertama bersisikan item negara China dan Indonesia sedangkan kluster kedua berisikan item negara Malaysia dan Nigeria, 3 tautan (*link*), dan 9 kekuatan tautan total (*total link strength*). Keterhubungan pada visualisasi jaringan di atas menunjukkan jaringan diantara 4 negara yang memiliki jaringan penulisan internasional. Negara ditunjukkan dengan label nama dan lingkaran yang memiliki makna semakin penting suatu negara, semakin besar pula label dan lingkarannya. Ukuran masing-masing lingkaran menunjukkan jumlah makalah yang ditulis oleh penulis di negara tersebut. Setiap tautan antara dua lingkaran dari negara yang berbeda menunjukkan bahwa ada mitra kepenulisan antara organisasi di negara-negara tersebut.



**Gambar 8.**  
**Visualisasi Kepadatan Mitra Kepenulisan satuan Analisis Negara tentang**  
**“Research and Development Model ADDIE dalam Pembelajaran**  
**Matematika”**

Gambar 8 di atas memperlihatkan dari 9 kekuatan tautan total dan 4 item, tampak bahwa Indonesia memiliki label dan lingkaran yang paling besar serta paling terang warnanya, sehingga dapat dikatakan bahwa Indonesia adalah negara yang memiliki peranan besar dalam studi terkait “research and development model ADDIE dalam pembelajaran matematika” (Al Husaeni & Nandiyanto, 2022). Negara yang berperan besar selanjutnya adalah Malaysia, disusul China dan Nigeria. Dokumen yang berasal dari ke-empat negara tersebut diterbitkan pada rentang tahun 2019-2021.

### **2.3. Analisis Kemitraan Kata (*Co-word Analysis*)**

Analisis ini digunakan untuk menentukan kata kunci dalam makalah yang sering kali muncul. Apalikasi VOSviewer digunakan untuk memvisualisasikan peta bibliometrik dengan perhitungan penuh (*full counting*) dilakukan dengan jumlah minimum kemunculan kata kunci (*minimum number of occurrences of a keyword*)

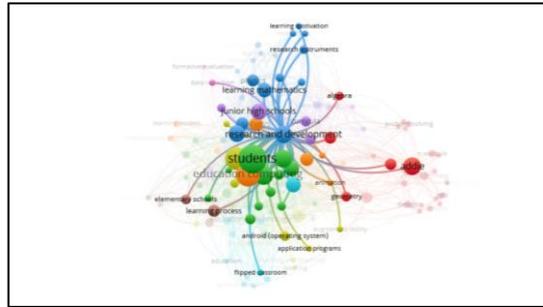
sebanyak 2 kali menghasilkan 483 kata kunci dan 118 ambang (*threshold*). Dengan aplikasi VOSviewer ditemukan sebanyak 118 item, 9 klaster, 1320 tautan dan 2198 kekuatan tautan total. Sebanyak 118 item yang terbagi ke dalam 9 klaster tersebut secara rinci dapat dilihat pada uraian berikut:

- i) Klaster 1 mempunyai 25 item dan ditandai dengan warna merah. Item-item tersebut adalah *addie*, *algebra*, *communication skills*, *creative thinking*, *critical thinking*, *design*, *development*, *development research*, *e-module*, *geometry*, *learning video*, *lkpd*, *mathematics*, *module*, *moodle*, *multimedia*, *pbl*, *pjbl*, *pmri*, *problem based learning*, *problem solving*, *realistic mathematics education*, *rme*, *stem*, dan *students's worksheet*. Item yang paling sering muncul pada klaster 1 adalah *addie* yang memiliki 37 tautan, 56 kekuatan tautan total, dan 18 kali kemunculan (*occurrences*)
- ii) Klaster 2 mempunyai 20 item dan ditandai dengan warna hijau. Item-item tersebut adalah *addie model*, *development method*, *educational technology*, *engineering education*, *feasibility tests*, *indonesia*, *interactive learning*, *interactive media*, *is researches*, *learning materials*, *learning media*, *learning objectives*, *learning systems*, *mathematics software*, *secondary schools*, *senior high school students*, *stem (science, technology, engineering and mathematics)*, *students*, *teachers'*, dan *teaching and learning*. Item yang paling sering muncul pada klaster 2 adalah *students* yang memiliki 97 tautan, 382 kekuatan tautan total, dan 50 kemunculan.
- iii) Klaster 3 mempunyai 18 item dan ditandai dengan warna biru. Item-item tersebut adalah *computer aided instruction*, *development model*, *industrial revolutions*, *instructional media*, *learning mathematics*, *learning motivation*, *learning tool*, *mathematical approach*, *mathematical communication*, *mathematical concepts*, *motivation*, *multi-media learning*, *physics*, *research and development*, *research instruments*, *research methods*, *research subjects*, dan *validation results*. Item yang paling sering muncul pada klaster 3 adalah *research* yang memiliki 62 tautan, 134 kekuatan tautan total, dan 17 kemunculan.
- iv) Klaster 4 mempunyai 14 item dan ditandai dengan warna kuning. Item-item tersebut adalah *android (operating system)*, *application programs*, *augmented reality*, *descriptive analysis*, *higher order thinking skills*, *learning*, *learning activity*, *learning and teachings*, *mathematics learning*, *pre-service teacher*,

*smartphones, student assessment, students learning* dan *teaching*. Item yang paling sering muncul pada klaster 4 adalah *mathematics learning* yang memiliki 76 tautan, 223 kekuatan tautan total, dan 31 kemunculan.

- v) Klaster 5 mempunyai 13 item dan ditandai dengan warna ungu. Item-item tersebut diantaranya *curricula, data analysis techniques, data handling, discovery learning, information analysis, interactive computer systems, interactive multimedia, junior high schools, learning abilities, learning outcom, mathematical reasoning, mathematics education,* dan *student learning outcomes*. Item yang paling sering muncul pada klaster 5 adalah *junior high school* yang memiliki 58 tautan, 110 kekuatan tautan total, dan 15 kemunculan.
- vi) Klaster 6 mempunyai 11 item dan ditandai dengan warna cyan. Item-item tersebut adalah *computational complexity, e-learning, education, flipped classroom, general education, ict, information and communication technologies, mathematics teachings, multimedia systems, research results* dan *web 3.0*. Item yang paling sering muncul pada klaster 6 adalah *e-learning* yang memiliki 52 tautan, 94 kekuatan tautan total, dan 13 kemunculan.
- vii) Klaster 7 mempunyai 10 item dan ditandai dengan warna jingga (orange). Item-item tersebut adalah *animation, critical thinking skills, developmental research, education computing, instructional materials, learning models, mathematics teacher, surveys,* dan *teaching materials*. Item yang paling sering muncul pada klaster 7 adalah *education computing* yang memiliki 84 tautan, 278 kekuatan tautan total, dan 35 kemunculan.
- viii) Klaster 8 mempunyai 5 item dan ditandai dengan warna coklat. Item-item tersebut adalah *development stages, elementary schools, expert assessment, learning process,* dan *student response*. Item yang paling sering muncul pada klaster 8 adalah *learning process* yang memiliki 36 tautan, 67 kekuatan tautan total, dan 8 kemunculan.
- ix) Klaster 9 mempunyai 2 item dan ditandai dengan warna pink. Item-item tersebut adalah *data collection* dan *formative evaluation*. Item yang paling sering muncul pada klaster 9 adalah *data collection* yang memiliki 13 tautan, 15 kekuatan tautan total, dan 2 kemunculan.



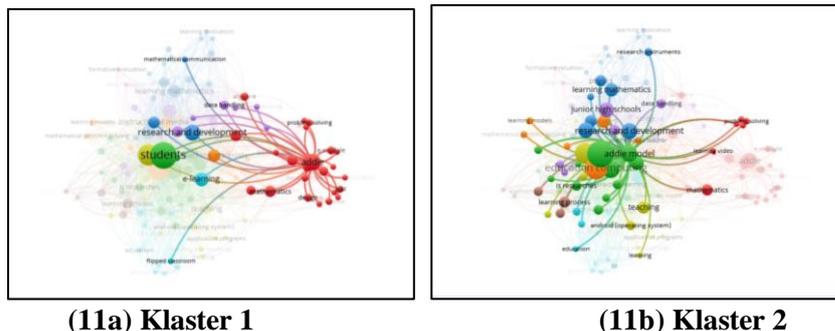


**Gambar 10.**

**Visualisasi Jaringan Kemunculan Kata Kunci tentang “*Research and Development Model ADDIE dalam Pembelajaran Matematika*” Klaster 3**

Pada gambar di atas terlihat jaringan hubungan istilah ‘*research and development*’ dengan istilah-istilah lain yang terhubung dengan tautan. Istilah tersebut diantaranya *students*, *addie*, *geometry*, *animation*, *algebra*, *learning motivation*, *research instruments*, *learning mathematics*, *junior high schools*, *elementary schools*, *learning process*, *android (operating system)*, *application programs*, dan *flipped classroom*.

Untuk istilah kedua, ‘ADDIE’ termasuk ke dalam klaster 1 yang mempunyai 37 tautan, 56 kekuatan tautan total, dan 18 kemunculan, sedangkan istilah ‘*ADDIE model*’ termasuk ke dalam klaster 2 yang mempunyai 46 tautan, 93 kekuatan tautan total, dan 18 kemunculan. Berikut disajikan visualisasi jaringan dengan *VOSviewer*.



**(11a) Klaster 1**

**(11b) Klaster 2**

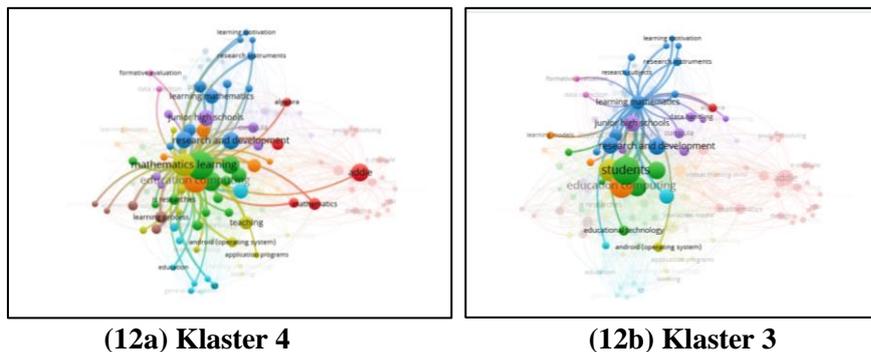
**Gambar 11.**

**Visualisasi Jaringan dari Kemunculan Kata Kunci tentang “*Research and Development Model ADDIE dalam Pembelajaran Matematika*” pada Klaster 1 dan Klaster 2**

Pada gambar di atas terlihat jaringan hubungan istilah ‘*addie*’ dengan istilah-istilah lain yang terhubung dengan tautan. Istilah-istilah tersebut diantaranya *problem solving*, *e-module*, *pjbl*, *design*, *mathematics*, *flipped classroom*, *e-learning*, *students*, *research and development*, *data handling*, dan *mathematical communication*. Sedangkan untuk istilah, ‘*addie model*’ istilah-istilah yang terhubung adalah *problem*

*solving, learning video, mathematics, learning, teaching, android operating system, education, interactive learning, learning process, education computing, learning model, mathematical problem solving, learning models, research and development, surveys, mathematics teacher, junior high schools, learning mathematics, physics, data handling, dan research instruments.*

Istilah ketiga ‘*mathematics learning*’ termasuk ke dalam kluster 4 yang memiliki 76 tautan, 223 kekuatan tautan total, dan 31 kemunculan. Di sisi lain, istilah ‘*learning mathematics*’ termasuk ke dalam kluster 3 yang memiliki 49 tautan, 93 kekuatan tautan total, dan 12 kemunculan. Visualisasi jaringan dengan *VOSviewer* selengkapnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



(12a) Kluster 4

(12b) Kluster 3

**Gambar 12.**

**Visualisasi Jaringan dari Kemunculan Kata Kunci tentang “Research and Development Model ADDIE dalam Pembelajaran Matematika” pada Kluster 4 dan Kluster 3**

Pada gambar di atas terlihat jaringan hubungan istilah ‘*mathematics learning*’ dengan istilah-istilah yang terhubung. Istilah-istilah tersebut diantaranya *addie, mathematics, teaching, android operating system, application programs, ict, education, learning process, research and development, junior high schools, algebra, learning mathematics, formative evaluation, research instrument, dan learning motivation*. Sedangkan untuk istilah ‘*learning mathematics*’, istilah-istilah yang terhubung adalah *junior high schools, research and development, students, educational technology, android (operating system), learning models, data collection, formative evaluation, research subjects, learning motivation, research instruments, data handling, elgebra, dan curricula*.



*development* model ADDIE dalam pembelajaran matematika’ dilakukan pada tahun 2019 hingga 2021. Penelitian paling banyak dilakukan pada tahun 2020 yang terlihat dari gambar yang didominasi dengan warna hijau. Penelitian R&D ADDIE dalam pembelajaran matematika sudah dimulai sejak lama (Fairthorne, 1969) , namun kajian tersebut meningkat dalam tahun-tahun terakhir ini. Namun demikian, masih sangat memungkinkan bagi kita untuk membuat penelitian baru tentang ‘*research and development* model ADDIE dalam pembelajaran matematika’, apalagi jika memadupadankannya dengan teknologi-teknologi terkini seperti penggunaan *software* pembelajaran (Sulistiawati et al., 2021). Sebagai implikasi dari penelitian ini adalah masyarakat akademisi dapat mengetahui tren dan pola pertumbuhan ilmu pengetahuan tentang *research and development* model ADDIE yang berkembang hingga saat ini. Termasuk di dalamnya adalah estimasi tentang produktivitas publikasi, kepenulisan, kutipan, afiliasi, negara, maupun disiplin ilmu terkait (Donthu et al., 2021).

#### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan uraian pada hasil dan pembahasan, diperoleh suatu kesimpulan bahwa terdapat 118 publikasi terkait studi “*research and development ADDIE model in mathematics learning*” pada rentang tahun 2017-2022 dengan 290 kutipan (sitasi) yang bersifat fluktuatif. Kemudian juga terdapat kolaborasi internasional mitra kepenulisan dari segi penulis juga negara, seperti Indonesia, Malaysia, China, dan Nigeria dengan Indonesia sebagai negara yang paling berpengaruh dalam publikasi terkait. Bahasa yang digunakan pada penelitian seluruhnya menggunakan Bahasa Inggris dengan mayoritas publikasi pada tahun 2019 hingga 2021. Penelitian tentang “*research and development ADDIE model in mathematics learning*” telah berkembang pesat di lima tahun terakhir, namun masih terdapat celah bagi para peneliti untuk membuat penelitian baru sebagai pengembangan dari penelitian-penelitian sebelumnya. Untuk itu penelitian yang menggunakan metode *research and development* dengan model ADDIE dapat diimplementasikan dalam penelitian-penelitian ke depan tak terkecuali dalam bidang ilmu pendidikan dan khususnya bidang ilmu pendidikan matematika.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Al Husaeni, D. F., & Nandiyanto, A. B. D. (2021). Bibliometric Using Vosviewer

- with Publish or Perish (using Google Scholar data): From Step-by-step Processing for Users to the Practical Examples in the Analysis of Digital Learning Articles in Pre and Post Covid-19 Pandemic. *ASEAN Journal of Science and Engineering*, 2(1), 19–46. <https://doi.org/10.17509/ajse.v2i1.37368>
- Al Husaeni, D. F., & Nandiyanto, A. B. D. (2022). Bibliometric Computational Mapping Analysis of Publications on Mechanical Engineering Education Using Vosviewer. *Journal of Engineering Science and Technology*, 17(2), 1135–1149.
- Alatubir, G., Rahman, B., & Sulistiawati. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Novick Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa SMP. *UNION: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 437–451.
- Baas, J., Schotten, M., Plume, A., Côté, G., & Karimi, R. (2020). Scopus as a curated, high-quality bibliometric data source for academic research in quantitative science studies. *Quantitative Science Studies*, 1(1), 377–386. [https://doi.org/10.1162/qss\\_a\\_00019](https://doi.org/10.1162/qss_a_00019)
- Branch, R. M. (2009). Instructional Design: The ADDIE Approach. In *Encyclopedia of Evolutionary Psychological Science*. Springer New York. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-19650-3\\_2438](https://doi.org/10.1007/978-3-319-19650-3_2438)
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1989). Innovation and Learning: The Two Faces of R&D. *The Economic Journal*, 99(397), 569–596. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/2233763>
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133(April), 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Dorban, M., & Vandevenne, A. F. (1992). Bibliometric analysis of bibliographic behaviours in economic sciences. *Scientometrics*, 25(1), 149–165. <https://doi.org/10.1007/BF02016852>
- Fahimnia, B., Sarkis, J., & Davarzani, H. (2015). Green supply chain management: A review and bibliometric analysis. In *International Journal of Production Economics* (Vol. 162). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.01.003>

- Fairthorne, R. A. (1969). Empirical Hyperbolic Distributions (Bradford-Zipf-Mandelbrot) for Bibliometric Description and Prediction. *Journal of Documentation*, 2(4), 319–343. <http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/eb026404>
- Fuad, M., Suyanto, E., Sumarno, Muhammad, U. A., & Suparman. (2022). A Bibliometric Analysis of Technology-Based Foreign Language Learning during the COVID-19 Pandemic: Direction for Indonesia Language Learning. *International Journal of Information and Education Technology*, 12(10), 983–995. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2022.12.10.1710>
- Gustiani, S. (2019). Research and Development (R&D) Method As a Model Design in Educational Research and Its Alternatives. *Holistics Journal*, 11(2), 12–22. <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/holistic/article/view/1849>
- Hakim, A. R., Sulistiawati, S., & Arifin, S. (2018). Hubungan Antara Kecerdasan Emosional Dan Motivasi Belajar Dengan Prestasi Belajar Matematika Siswa SMP. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 3(2), 165–176.
- Hudha, M. N., Hamidah, I., Permanasari, A., Abdullah, A. G., Rachman, I., & Matsumoto, T. (2020). Low Carbon Education: A Review and Bibliometric Analysis. *European Journal of Educational Research*, 9(1), 319–329. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.1.319>
- Lawson, J., Kostrewski, B., & Oppenheim, C. (1980). A bibliometric study on a new subject field: Energy analysis. *Scientometrics*, 2(3), 227–237. <https://doi.org/10.1007/BF02016700>
- Mesdaghinia, A., Younesian, M., Nasserli, S., Nodehi, R. N., & Hadi, M. (2015). A bibliometric and trend analysis on the water-related risk assessment studies for *Cryptosporidium* pathogen. *Iranian Journal of Parasitology*, 10(3), 338–350.
- Muhammad, I., Marchy, F., Rusyid, H. K., & Dasari, D. (2022). Analisis Bibliometrik: Penelitian Augmented Reality Dalam Pendidikan Matematika. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 11(1), 141. <https://doi.org/10.25273/jipm.v11i1.13818>
- Nandiyanto, A. B. D., Al Husaeni, D. N., & Al Husaeni, D. F. (2021). A bibliometric analysis of chemical engineering research using vosviewer and its correlation with Covid-19 pandemic condition. *Journal of Engineering*

*Science and Technology*, 16(6), 4414–4422.

- Nandiyanto, A. B., Dani, Biddinika, M. K., & Triawan, F. (2020). Indonesian Journal of Science & Technology How Bibliographic Dataset Portrays Decreasing Number of Scientific Publication from Indonesia. *Indonesian Journal of Science & Technology*, 5(1), 154–175.
- Rosidah, I. D., Hasanah, U., Nadya, & Sulistiawati. (2019). Analisis Problematika Peserta Didik Pada Mata Pelajaran Matematika Materi Relasi Dan Fungsi. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Pendidikan Matematika (Snp2m) 2019 Umt, April*, 56–62.
- Setyaningsih, I., Indarti, N., & Ferry, J. (2018). Bibliometric analysis of the term “green manufacturing.” *International Journal of Management Concepts and Philosophy*, 11(3), 315–339. <https://doi.org/doi: 10.1504/ijmcp.2018.093500>
- Singh, J. K. (2014). A Scientometric analysis of " Indian Journal of Pure and Applied Physics " ( 2006- 2010 ): A study based on Web of Science A Scientometric analysis of “ Indian Journal of Pure and Applied Physics ” ( 2006-2010 ): A study based on Web of Science. *Research Journal of Library Sciences*, 2(1), 7–12.
- Sulistiawati, Kusumah, Y. S., & Dahlan, J. A. (2021). Penggunaan Information Communication and Technology (ICT) Tools dalam Mendukung Pembelajaran Matematika Interaktif. *JPMI-Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(5), 1033–1054. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22460/jpmi.v4i5.p1033-1054>.
- Umadevi, V. (2013). *CASE STUDY Available Online at www.jgrcs.info CASE STUDY – CENTRALITY MEASURE ANALYSIS ON CO-AUTHORSHIP*. 4(1), 67–70.
- van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Wang, S., Wang, H., & Weldon, P. R. (2007). Bibliometric analysis of English-language academic journals of China and their internationalization. *Scientometrics*, 73(3), 331–343. <https://doi.org/10.1007/s11192-007-1775-z>